



Consulenza specialistica Rete ecologica



**Studio Architettura Paesaggio
di Luigino Pirola**

Dott. architetto paesaggista Luigino Pirola
via Piave, 1
24040 - Bonate Sopra (Bergamo)
Telefono 035.992674
info@studioarchitetturapaesaggio.it

Collaboratori:
dott. architetto paesaggista Valter Nava
dott. architetto Clemens C. Lecchi
dott. paesaggista Nicolò Sgalippa
dott.ssa paesaggista Ambra Pedrazzoli



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI MILANO**

aspetti botanico-vegetazionali

Prof.ssa Ilda Vagge
Dottore Naturalista e
Professore di Botanica Ambientale ed Applicata



Studio G.E.A.
Dott. geologo Sergio Ghilardi

Via La Patta, 30/d
24020 RANICA (Bergamo)
Telefono e Fax: 035.340112
gea@mediacom.it



Comune di Gandino

Provincia di Bergamo

pgt 2024
**REVISIONE
GENERALE**

RETE ECOLOGICA COMUNALE

DAGLI STUDI PRELIMINARI AL DISEGNO DELLA RETE ECOLOGICA COMUNALE

PdS_TAV_REC

Progettista e coordinamento
Arch. Maria Loretta Gherardi

Collaboratori
Dott.ssa Emanuela Astori


A.01

IL DISEGNO DEL PAESAGGIO

ESTRATTO CARTA DEL REGNO

DEGLI ASBURGO 1818-1829

 scala sovrallocale



 scala locale: Gandino



Fonte Arcanum maps



IL DISEGNO DEL PAESAGGIO ESTRATTO VOLO GAI 1954

-  scala sovralocale
-  scala locale: Gandino



Fonte Geoportale Regione Lombardia, Volo
GAI 1954

0 2,5km

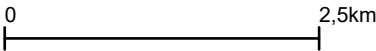


IL DISEGNO DEL PAESAGGIO
ESTRATTO ORTOFOTO
AGEA 2018-2019

- scala sovralocale
- scala locale: Gandino



Fonte Geoportale Regione Lombardia, Ortofoto
2018-2019



IL DISEGNO DEL PAESAGGIO
ELEMENTI
MORFOLOGICI E IDROGRAFICI

- scala sovralocale
- scala locale: Gandino
- bacini idrici
- reticolo idrico principale
- reticolo idrico secondario
- elementi idrografici vincolati (SIBA)



IL DISEGNO DEL PAESAGGIO
PAESAGGIO:
ELEMENTI NATURALI E CULTURALI

- scala sovralocale
- scala locale: Gandino

SISTEMA GEOMORFOLOGICO E NATURALISTICO

- ambiti elevata naturalità montagna
art.17 PPR (in revis. art.15 bis)
- territori contermini ai laghi
(art.19 PPR)
- aree alpine e appenniniche
(art.142 Dlgs 42/04)
- ZPS
- riserve regionali
- parchi regionali
- bacini idrici
- reticolo idrografico
- forra
- orlo di scarpata
- conca della Montagnina

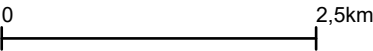
SISTEMA AGRO-SILVO-PASTORALE

- alpeggi (PTCP)
- malga (PTCP)
- roccoli (PGT)
- rifugi/bivacchi
- viabilità agrosilvopastorale
- rete sentieristica

SISTEMA STORICO-CULTURALE

- nuclei storici
- architettura vincolata (Dlgs 42/04)
- ritrovamenti archeologici PTCP)
- tracciati guida paesaggistici (art.26 PPR)
- strade panoramiche (art.26 PPR)
- percorsi rete ciclabile (PTCP)

Fonte PPR, PTCP BG, DB PAESAGGIO-indirizzi di tutela,
DB VASP, DB REL, DUSAF 7.0, PGTGandino24



PAESAGGIO E RETE ECOLOGICA
ELEMENTI DELLA RETE ECOLOGICA

- scala sovralocale
- scala locale: Gandino

RETE ECOLOGICA REGIONALE

- elementi di primo livello RER
- elementi di secondo livello RER
- corridoi regionali ad alta antropizzazione

Varchi

- varco da deframmentare
- varco da mantenere e da deframmentare
- varco da mantenere

RETE ECOLOGICA PROVINCIALE

- corridoi fluviali

Varchi

- varco da deframmentare
- varco da mantenere e da deframmentare
- varco da mantenere

AMBITI DI TUTELA

- ZPS
- riserve regionali
- parchi regionali

Parchi locali di interesse sovralocale (PLIS)

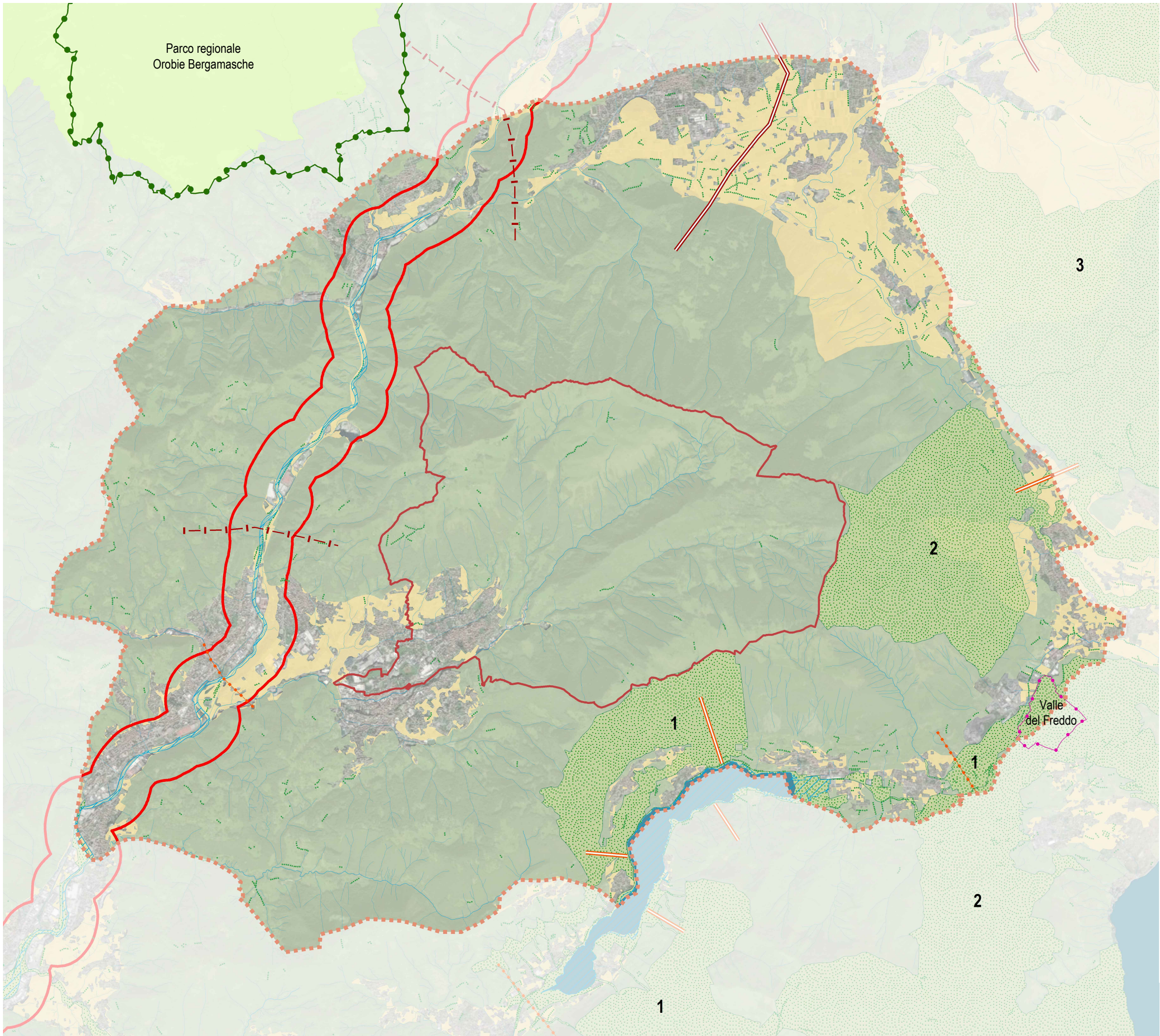
- 1 PLIS Lago d'Endine
- 2 PLIS dell'Alto Sebino
- 3 PLIS del Monte Varro
- 4 PLIS Naturalserio

Altri elementi

- bacini idrici
- reticolo idrografico
- filari

Fonte RER, PTCP BG, DUSAF 7.0

0 2,5km



INDICATORI DI ECOLOGIA
DEL PAESAGGIO
ECOMOSAICO

- scala sovralocale
- scala locale: Gandino
- boschi
- cespuglieti
- pascoli
- vegetazione greti e aree umide
- formazioni rocciose
- corsi d'acqua
- bacini idrici
- colture agrarie
- aree incolte
- verde urbano
- impianti sportivi e turistici
- cave, discariche, aree degradate
- tessuto urbano
- tessuto industriale e produttivo
- rete infrastrutture

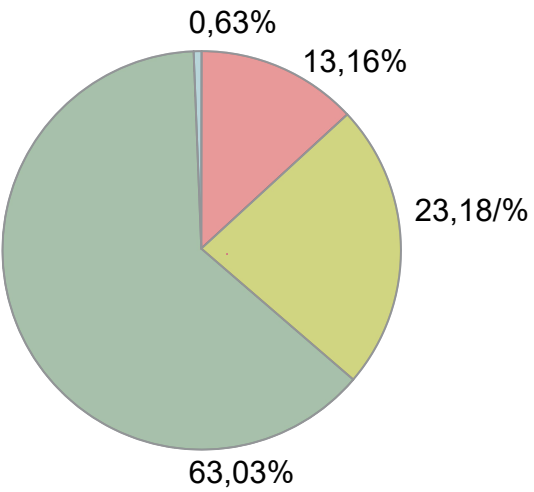
Prevalenza di tessere boscate, interrotte da pascoli e prati permanenti. Emergono aree fortemente urbanizzate in prossimità delle infrastrutture di collegamento (SP Val Seriana)

Fonte Geoportale regione Lombardia, DUSAF 7.0



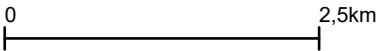
INDICATORI DI ECOLOGIA
DEL PAESAGGIO
MATRICE

- scala sovralocale
- scala locale: Gandino
- elementi antropici
- elementi agricoli
- elementi naturali
- elementi d'acqua



Matrice di carattere naturale, con una copertura pari al 63% su una superficie totale di 16.545,51 ha.
Il valore indica una matrice tendente all'instabilità, alla trasformazione e quindi alla vulnerabilità

Fonte Geoportale regione Lombardia, DUSAF 7.0



INDICATORI DI ECOLOGIA
DEL PAESAGGIO
ETEROGENEITÀ PAESAGGISTICA

- scala sovralocale
- scala locale: Gandino
- elementi antropici
- elementi agricoli
- elementi naturali
- elementi d'acqua

Eterogenenità paesaggistica di Shannon-Wiener
 $H=\sum[(Ae/Atot)\cdot\ln(Ae/Atot)]$

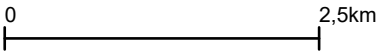
H tot	1,09
H max tot	4,08
H/H max tot	0,27

Classi di vulnerabilita'

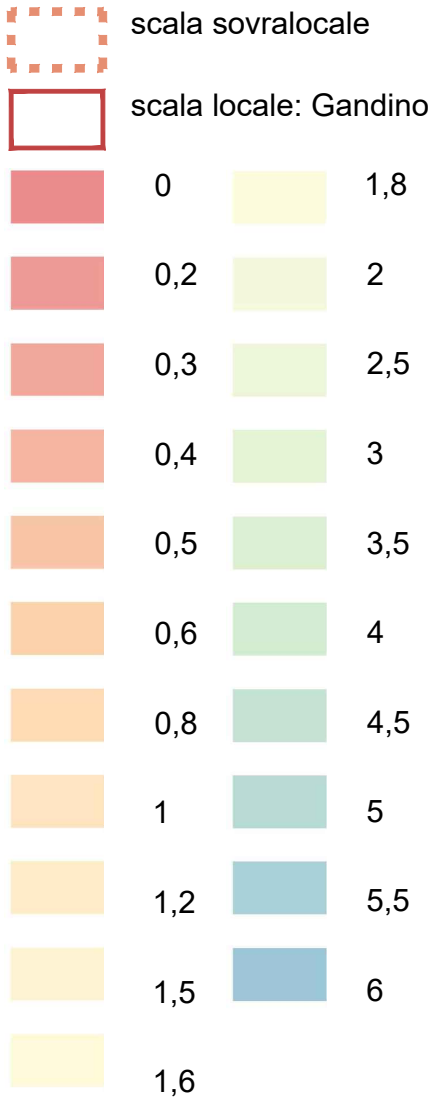
	Alta vulnerabilità	$H\ Shannon < 1,0$
	Media vulnerabilità	$1,0 < H\ Shannon < 1,5$
	Bassa vulnerabilità	$H\ Shannon > 1,5$

Valore di eterogeneità medio-basso, pari a 1,09: sono infatti presenti grandi aree boscate e seminaturali poco differenziate tra loro

Fonte Geoportale regione Lombardia, DUSAF 7.0



INDICATORI DI ECOLOGIA
DEL PAESAGGIO
BIOPOTENZIALITÀ TERRITORIALE



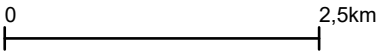
BTC MEDIA 2,9

BTC media regione Lombardia: 2.00 Mcal/m/anno

Classi di vulnerabilita'		BTC media
	Molto Alta	$x < 1,00$
	Alta	$1,00 \leq x < 1,25$
	Medio-alta	$1,25 \leq x < 1,45$
	Media	$1,45 \leq x < 1,80$
	Medio-bassa	$1,80 \leq x < 2,35$
	Bassa	$2,35 \leq x < 3,00$
	Molto-bassa	$x \geq 3,00$

Valore di BTC ottenuto grazie alla presenza di grandi superfici naturali e seminaturali dotate di buona stabilità e capacità di automantenimento

Fonte Geoportale regione Lombardia, DUSAF 7.0



INDICATORI DI ECOLOGIA
DEL PAESAGGIO
APPARATI PAESAGGISTICI

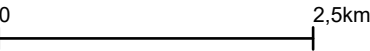
- scala sovralocale
- scala locale: Gandino
- apparato escretore
- apparato resiliente
- apparato scheletrico
- apparato stabilizzante
- apparato produttivo
- apparato protettivo
- apparato residenziale
- apparato sussidiario

85.039 abitanti	HS mq/ab	HS regionale	HS-HR
Produttivo	451,02	1.033,3	-582,28
Protettivo	1.246,06	250	996,06
Residenziale	170,97	336,7	
Sussidiario	77,59	336,7	



85.039 abitanti	HS mq/ab
Escretore	8,02
Resiliente	562,03
Scheletrico	8,06
Stabilizzante	0,02


Si evidenzia un deficit di apparato produttivo (-582,28) e un surplus di apparato protettivo (+996,06), rispetto a valori regionali e considerando una popolazione pari a 85.039 abitanti per una superficie totale di 16.545,51 ha


Fonte Geoportale regione Lombardia, DUSAF 7.0





VULNERABILITÀ E RESILIENZE
DRIVER DI VULNERABILITÀ


-  scala sovralocale
-  scala locale: Gandino
- VULNERABILITÀ**


 corridoi regionali primari ad alta antropizzazione


 varchi della rete ecologica da deframmentare


 aree con BTC < 0.3


 aree allagabili, elevata probabilità (PGRA - H)


 aree allagabili moderata probabilità (PGRA - M)


 dissesti idrogeologici (PAI)

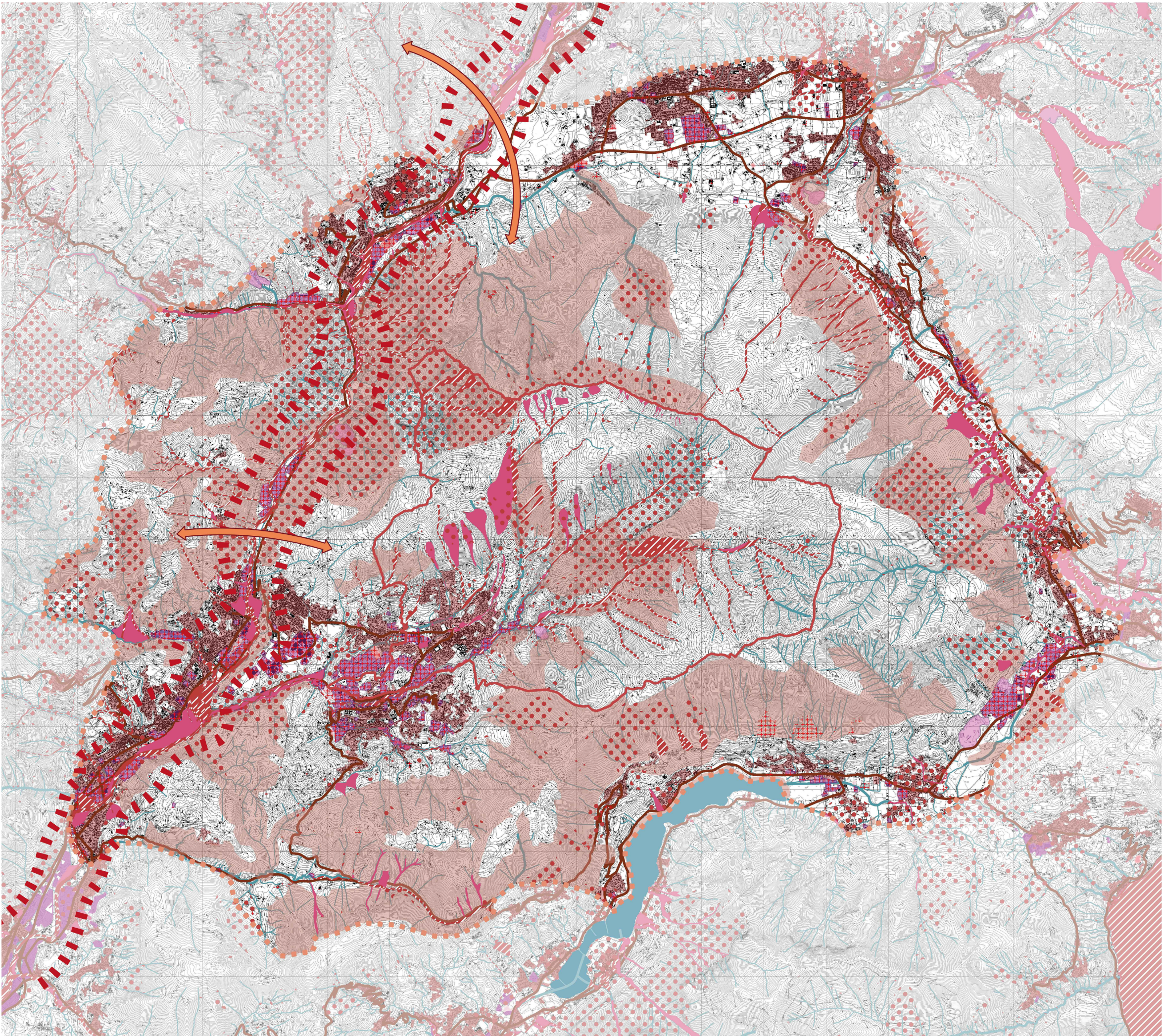
 tessuto urbano denso

 insediamenti produttivi

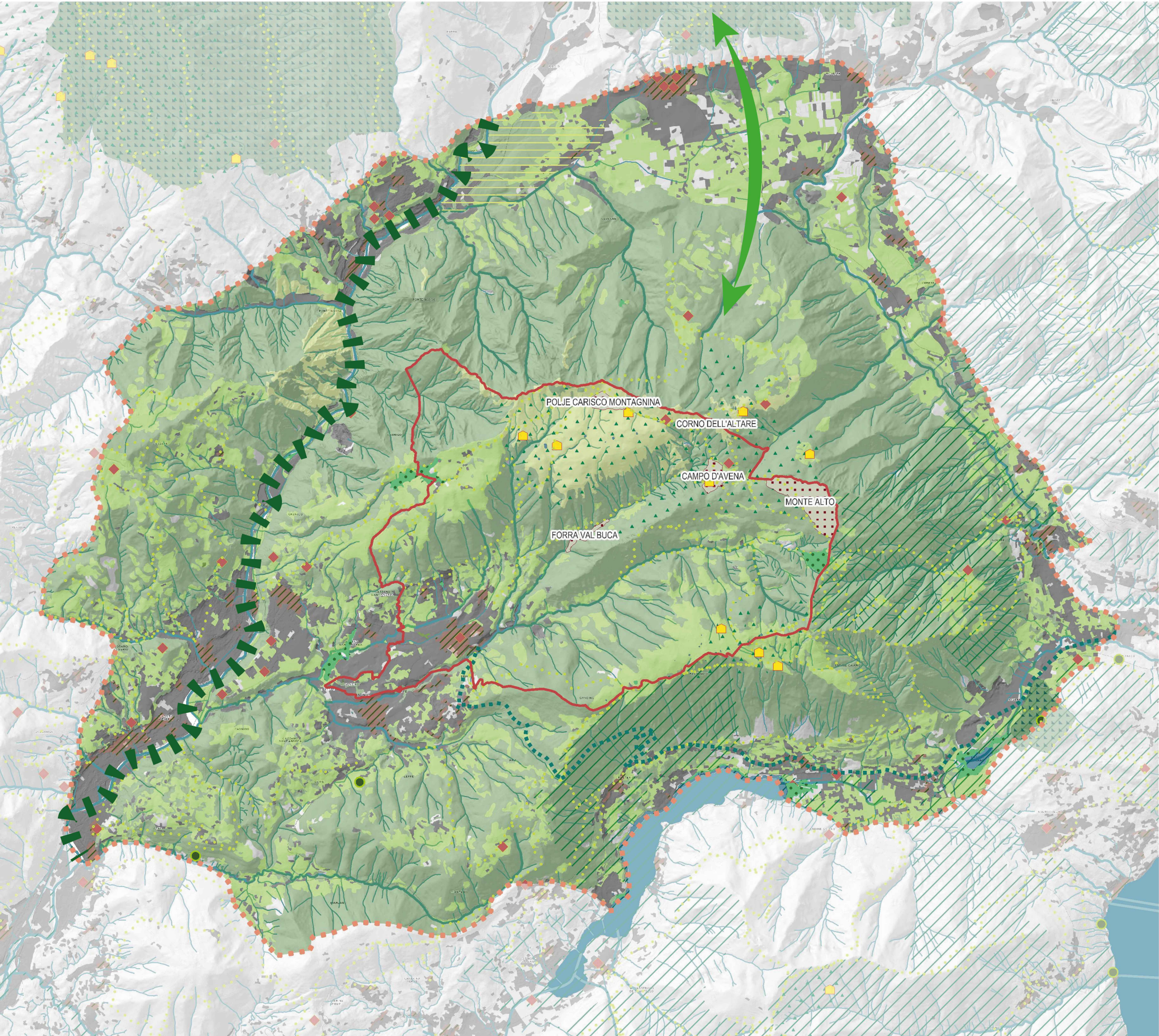
 cave

 aree degradate

 viabilità



VULNERABILITÀ E RESILIENZE
DRIVER DI RESILIENZA





- scala sovralocale
- scala locale: Gandino
- RESILIENZE**
 - BTC>5
 - boschi
 - pascoli
 - prati permanenti
 - bacini idrici
 - reticolo idrografico
 - corridoi REP
 - aree Natura 2000
 - Parco Locale di Interesse Sovracomunale
 - geositi proposti
 - geositi esistenti
 - varco della REP da tenere
 - alpeggi
 - malghe
 - "La Selva", elementi agresti
 - sentieri
 - antica via della lana
 - ritrovamenti archeologici
 - centri storici




E.01

LINEE GUIDA PROPEDEUTICHE AL PROGETTO STRATEGIE DI PIANIFICAZIONE

-  scala sovralocale
-  scala locale: Gandino

SISTEMA INSEDIATIVO E PRODUTTIVO

-  deimpermeabilizzazione
contenimento consumo di suolo
inserimento paesaggistico
mitigazione dei margini
creazione aree filtro
potenziamento FER
sostegno comunità energetiche
-  mitigazione aree antropizzate
riqualificazione ecologica
deframmentazione
-  contenimento e mitigazione
effetto barriera rete mobilità
-  creazione aree tampone
dell' urbanizzato
-  rigenerazione ambiti di cava
-  valorizzazione rete sentieristica

SISTEMA NATURALE E AGRICOLO

-  rigenerazione aree boscate
-  consolidamento versanti
monitoraggio ambientale attivo
-  creazione e salvaguardia
varchi ecologici
-  consolidamento versanti,
manutenzione e ripristino
aree golenali
creazione bacini laminazione
manutenzione alvei
rinaturalizzazione sponde
-  conservazione impianto rurale

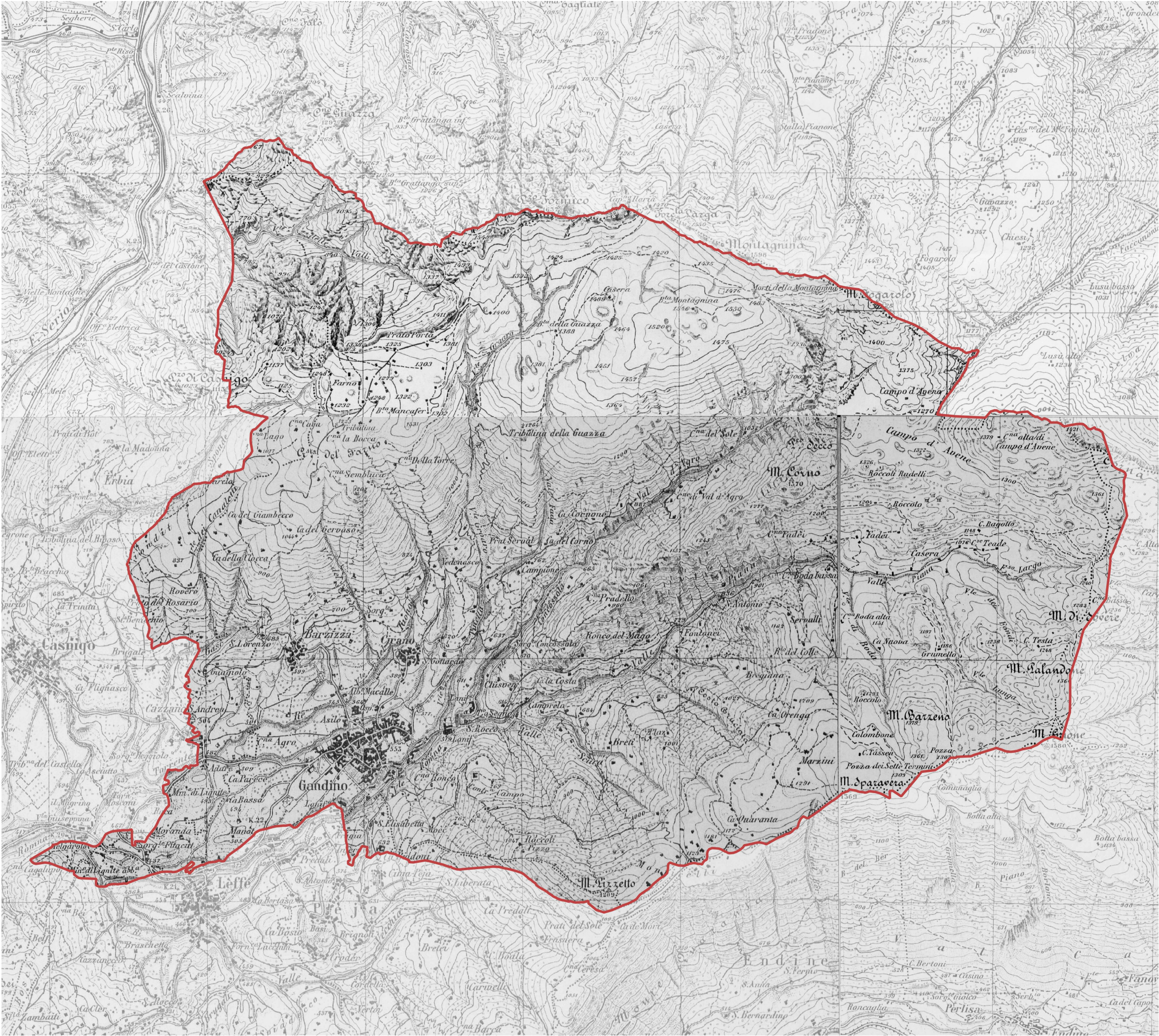
Fonte PPR, PTCP BG, DB PAESAGGIO - Indirizzi
di tutela, DB VASP, DB REL, DUSAF 7.0

0 2,5km






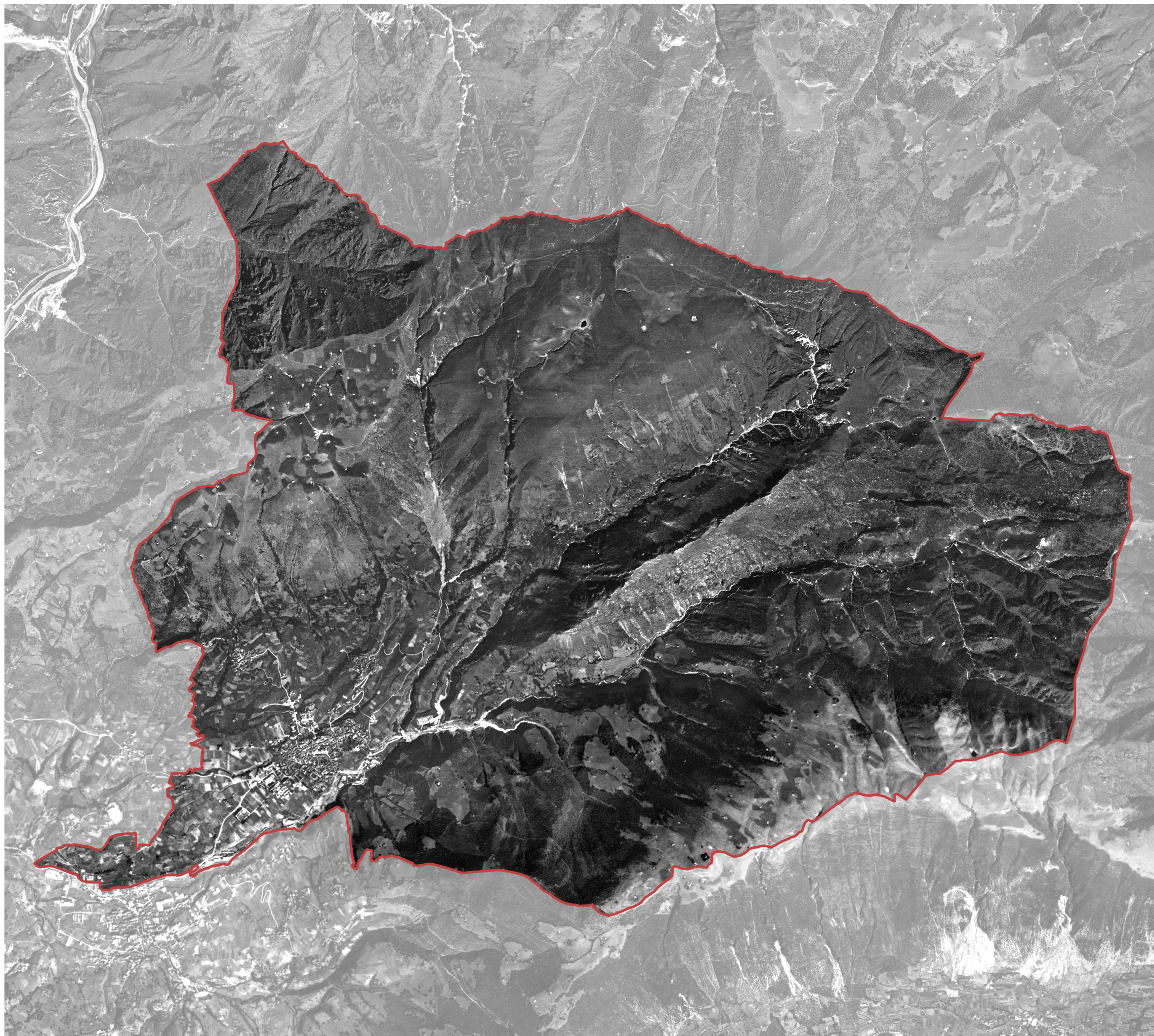
scala locale: Gandino



F.02

IL DISEGNO DEL PAESAGGIO
ESTRATTO VOLO GAI 1954

 scala locale: Gandino




Fonte Geoportale regione Lombardia
Volo GAI 1954

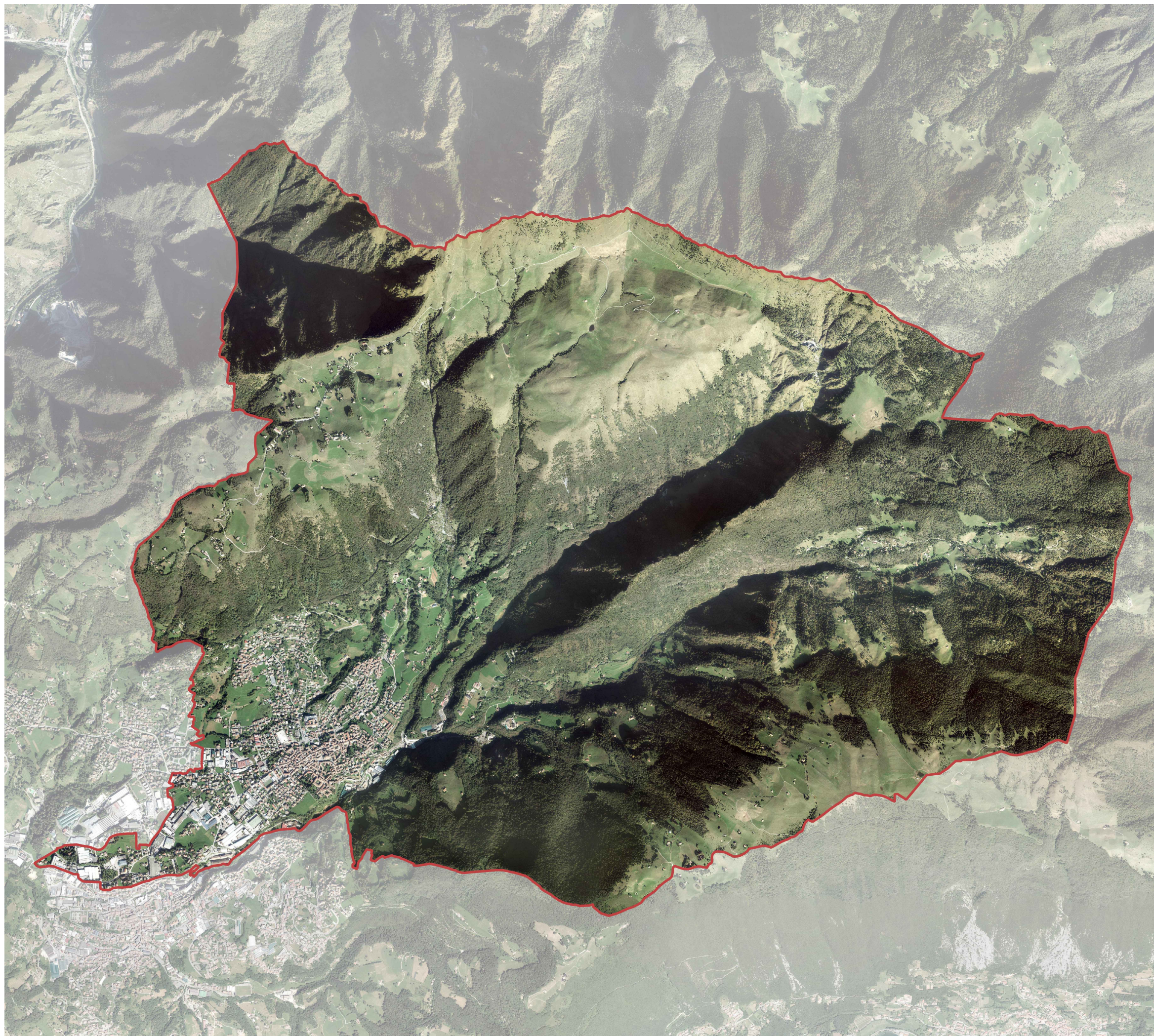
0 1km



F.03

IL DISEGNO DEL PAESAGGIO
ESTRATTO ORTOFOTO
AGEA 2018-2019

 scala locale: Gandino



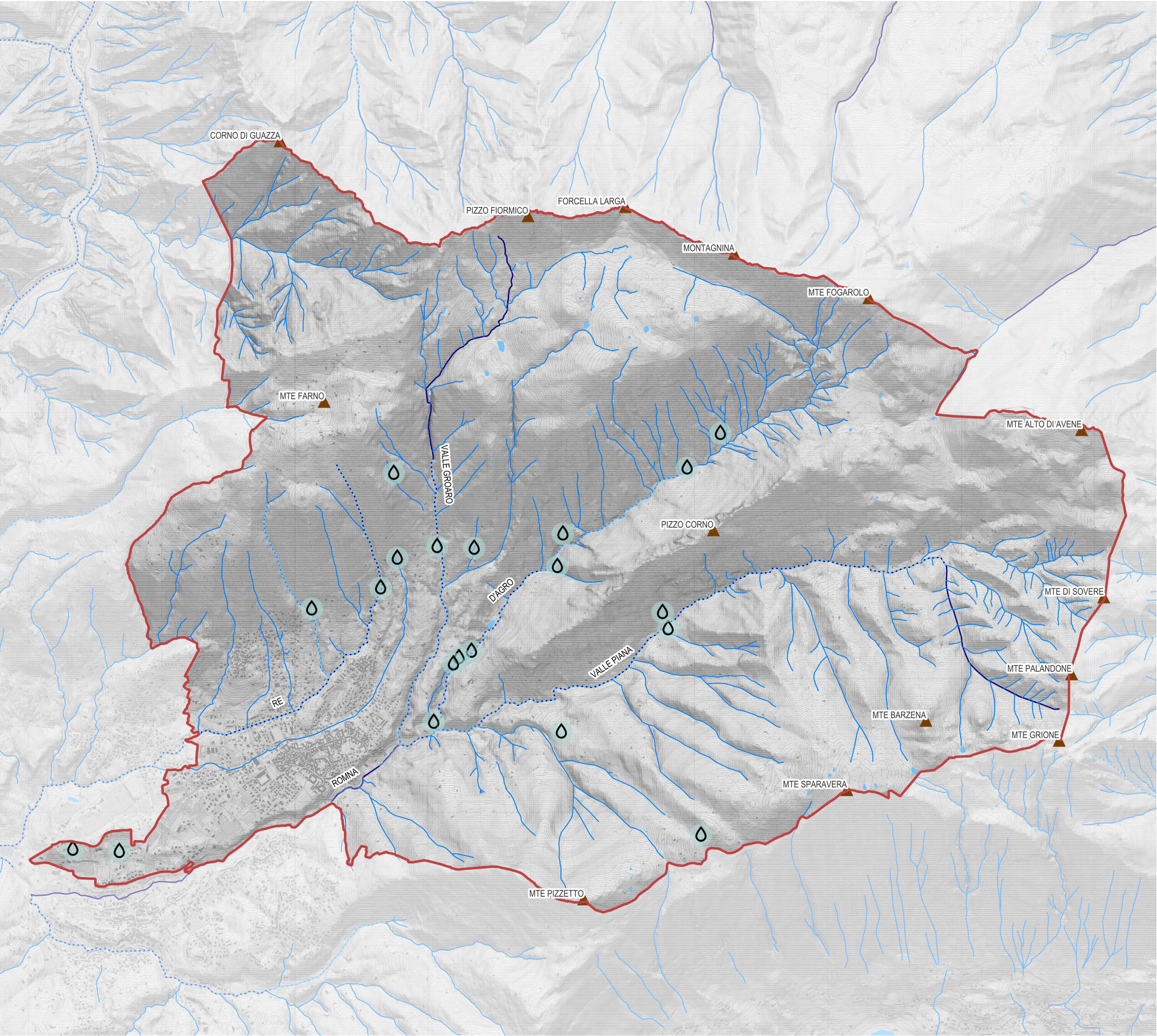
Fonte Geoportale regione Lombardia
Ortofoto AGEA 2018-2019

0 1km

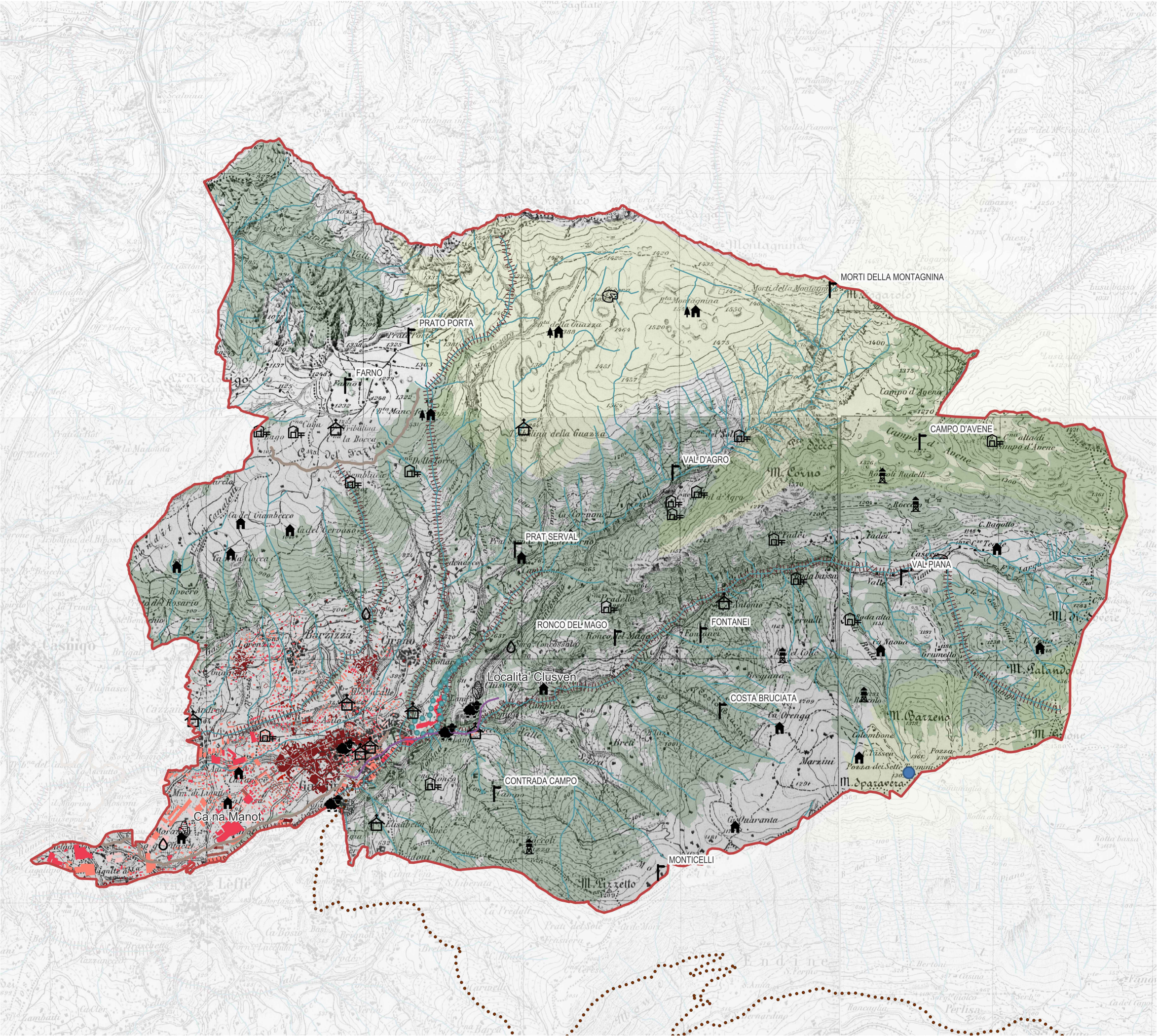


IL DISEGNO DEL PAESAGGIO
ELEMENTI
MORFOLOGICI E IDROGRAFICI

-  scala locale: Gandino
-  bacini idrici
-  reticolo idrico principale
-  reticolo idrico minore
-  elementi idrografici vincolati (SIBA)
-  fontanei o sorgenti

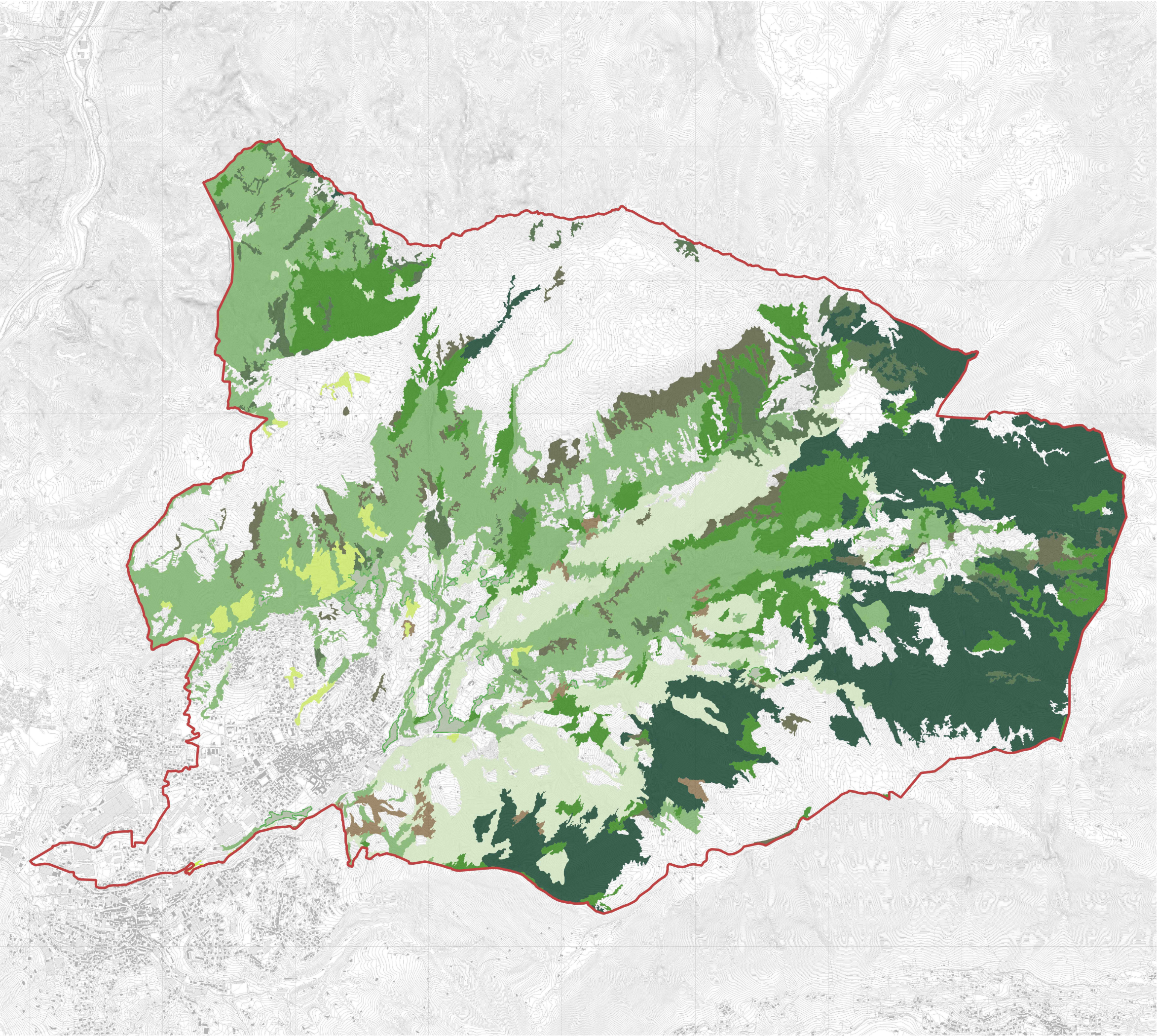


IL DISEGNO DEL PAESAGGIO
SEMIOLOGIA ANTROPICA E
NATURALE



- scala locale: Gandino
- localita' storiche
- casere
- baite
- roccoli
- cascine
- case storiche
- localita' storiche
mais spinato
- elementi religiosi
- lanifici
- ciodere
- sorgenti
- pozza dei Sette Termini
- emergenze geologiche
- via Opifici
- via Della Lana
- sentiero Antiche Condotte
- vallate
- reticolo idrografico
- soglie storiche edificato
 - 2009
 - 1991
 - 1974
 - 1956
 - 1931
 - 1889
- uso del suolo
 - bosco
 - alpeggi





- scala locale: Gandino
- Peccete secondarie
- Betuleti e corileti
- Faggete montane e submontane
- Acero frassineti ed Acero tiglieti
- Orno-ostrieti
- Castagneti
- Orno-ostrieti
- Robinieti misti
- Rimboschimenti recenti
- Aree boscate non classificate

IL DISEGNO DEL PAESAGGIO
PAESAGGIO: ELEMENTI NATURALI
E CULTURALI

scala locale: Gandino

SISTEMA GEOMORFOLOGICO E NATURALISTICO

- aree boscate
- territori contermini ai laghi (art.19 PPR)
- aree alpine e appenniniche (art.142 Dlgs 42/04)
- bacini idrici
- corsi d'acqua principali
- corsi d'acqua secondari
- forra
- orlo di scarpata
- conca della Montagnina

SISTEMA AGRO-SILVO-PASTORALE

- prati e pascoli
- malga (PTCP)
- edifici rurali con valenze storico culturali
- roccoli (PGT)
- rifugi/bivacchi
- viabilità agrosilvopastorale
- rete sentieristica

SISTEMA STORICO-CULTURALE

- nuclei storici
- architettura vincolata (Dlgs 42/04)
- ritrovamenti archeologici PTCP)
- via della Lana
- lanifici





Fonte PPR, PTCP BG, DB PAESAGGIO - Indirizzi di tutela, DB VASP, DB REL, DUSAF 7.0 PGTGandino 2024

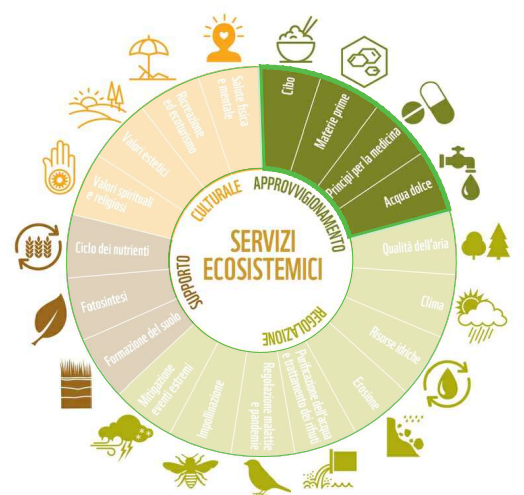
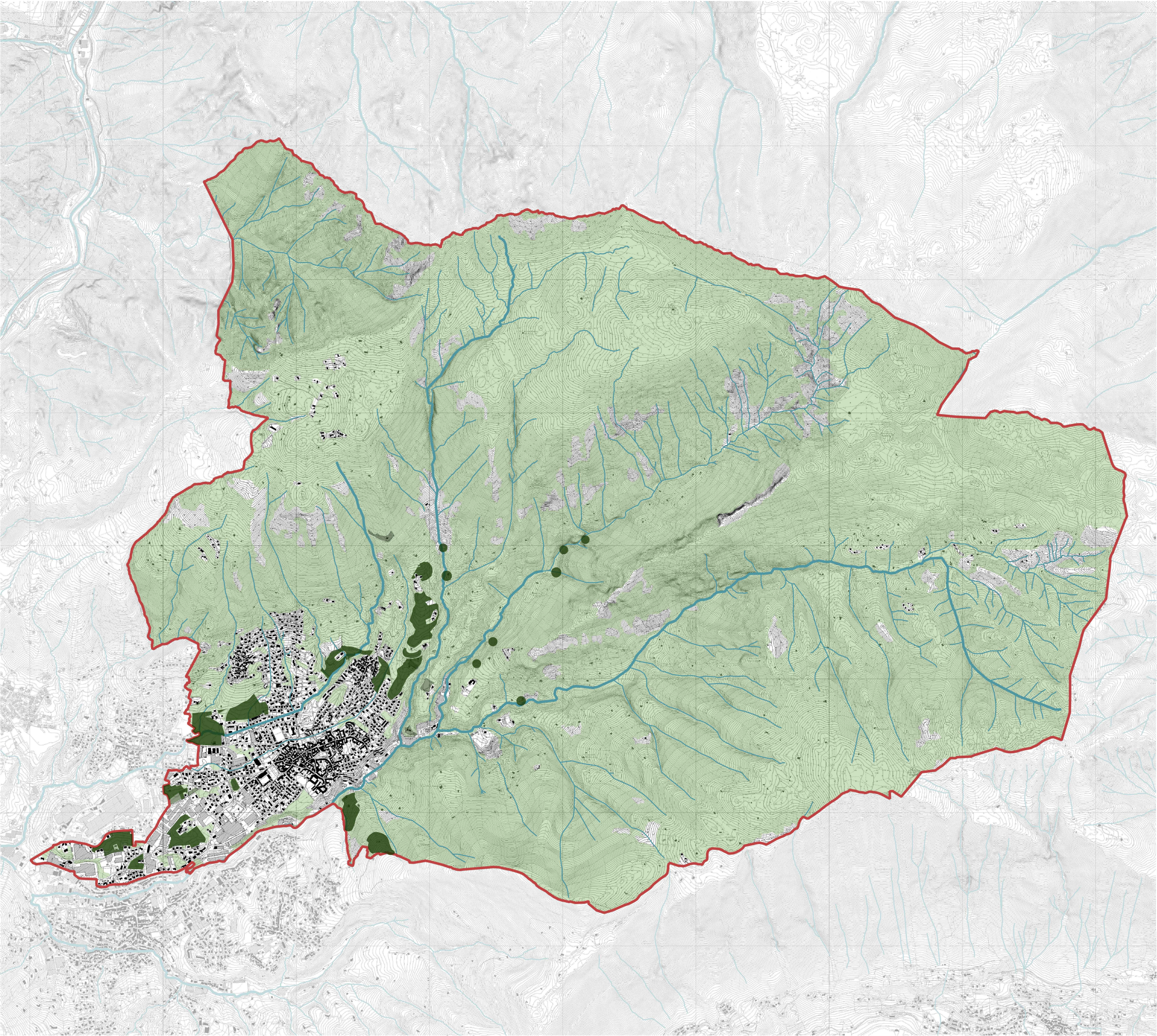
0 1km



H.01

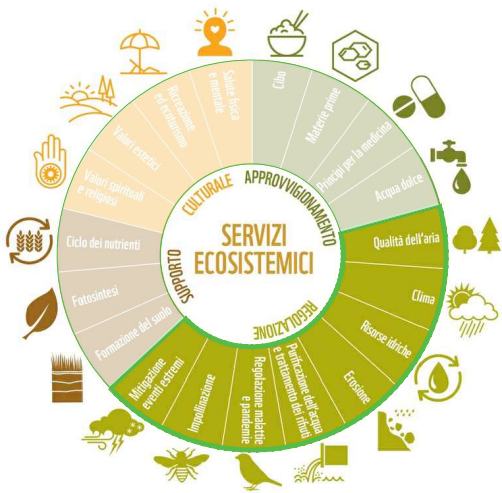
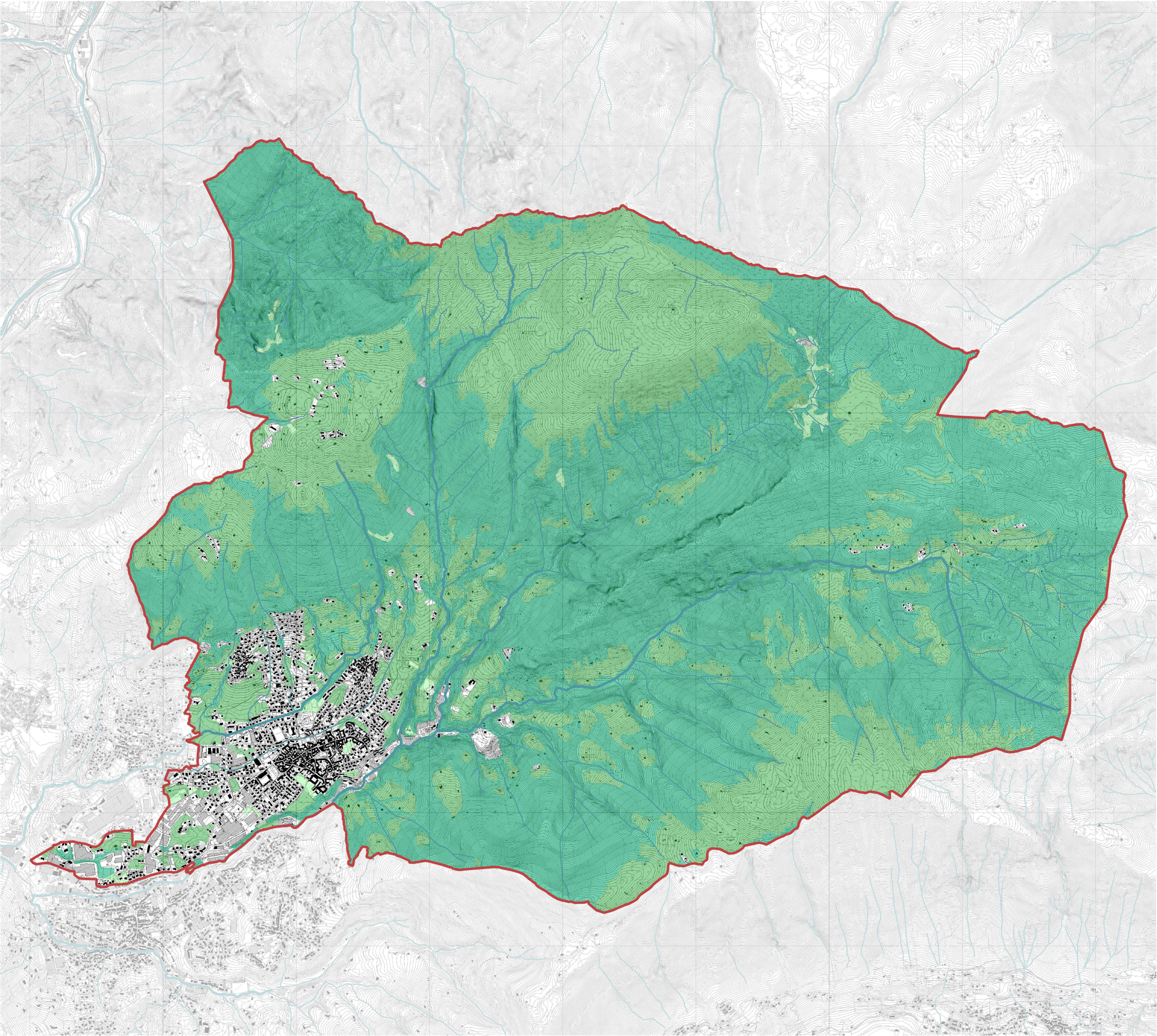
SERVIZI ECOSISTEMICI DI APPROVVIGIONAMENTO

-  scala locale: Gandino
-  elementi con media fornitura
-  elementi con alta fornitura
-  reticolo idrico

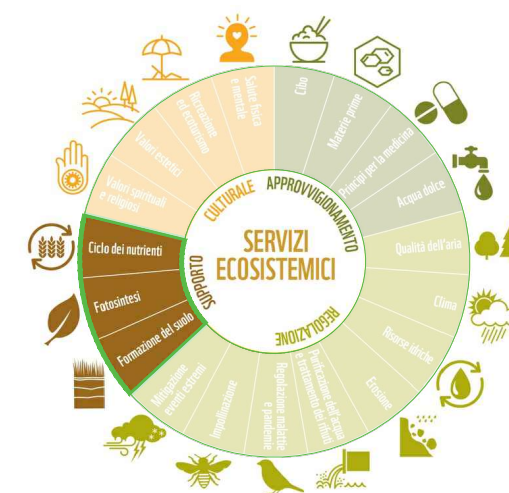
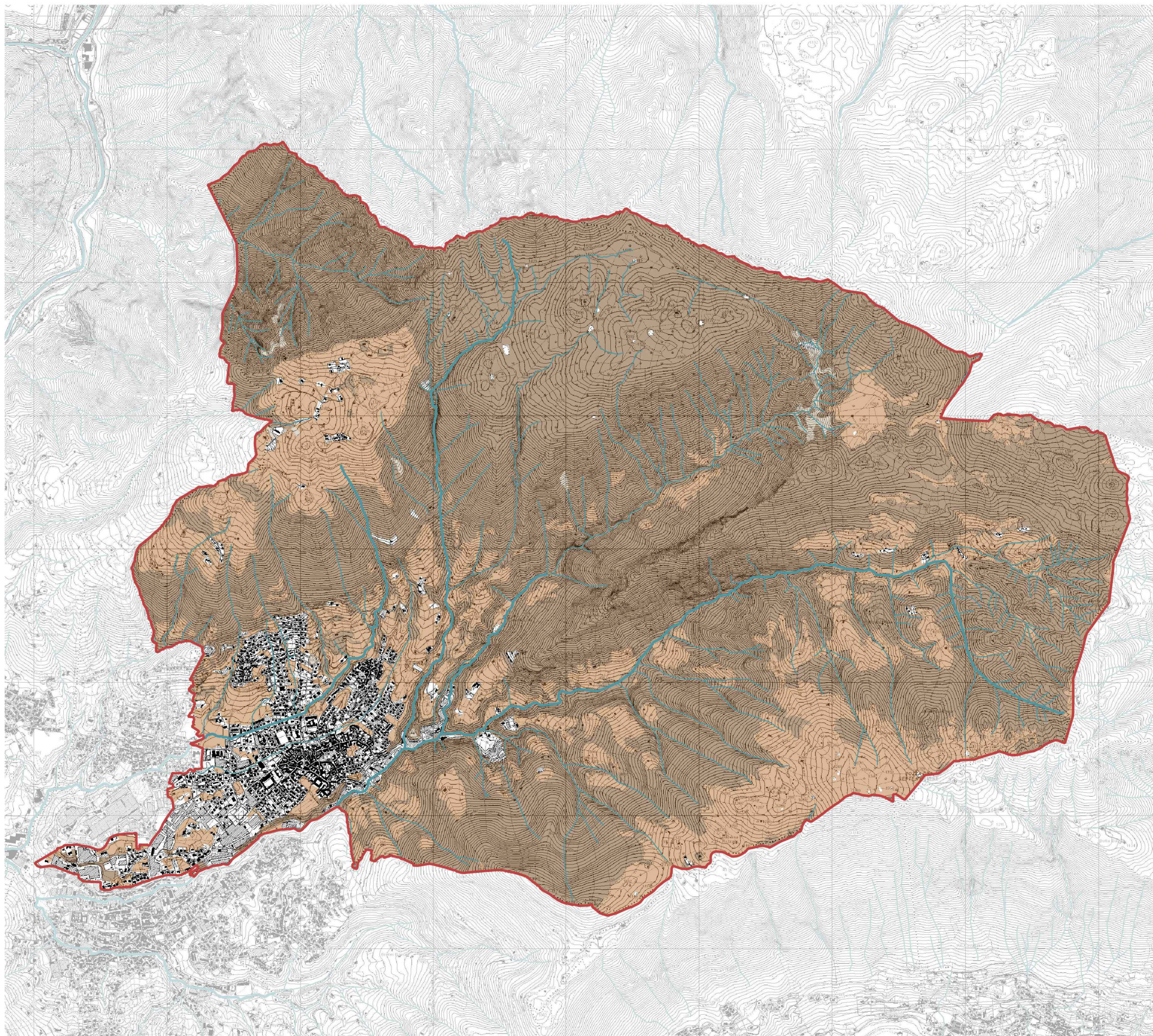


SERVIZI ECOSISTEMICI
DI REGOLAZIONE

- scala locale: Gandino
- elementi con bassa fornitura
- elementi con media fornitura
- elementi con alta fornitura
- reticolo idrico



SERVIZI ECOSISTEMICI DI SUPPORTO



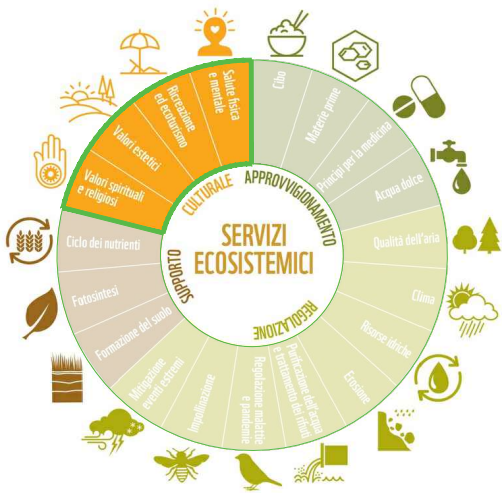
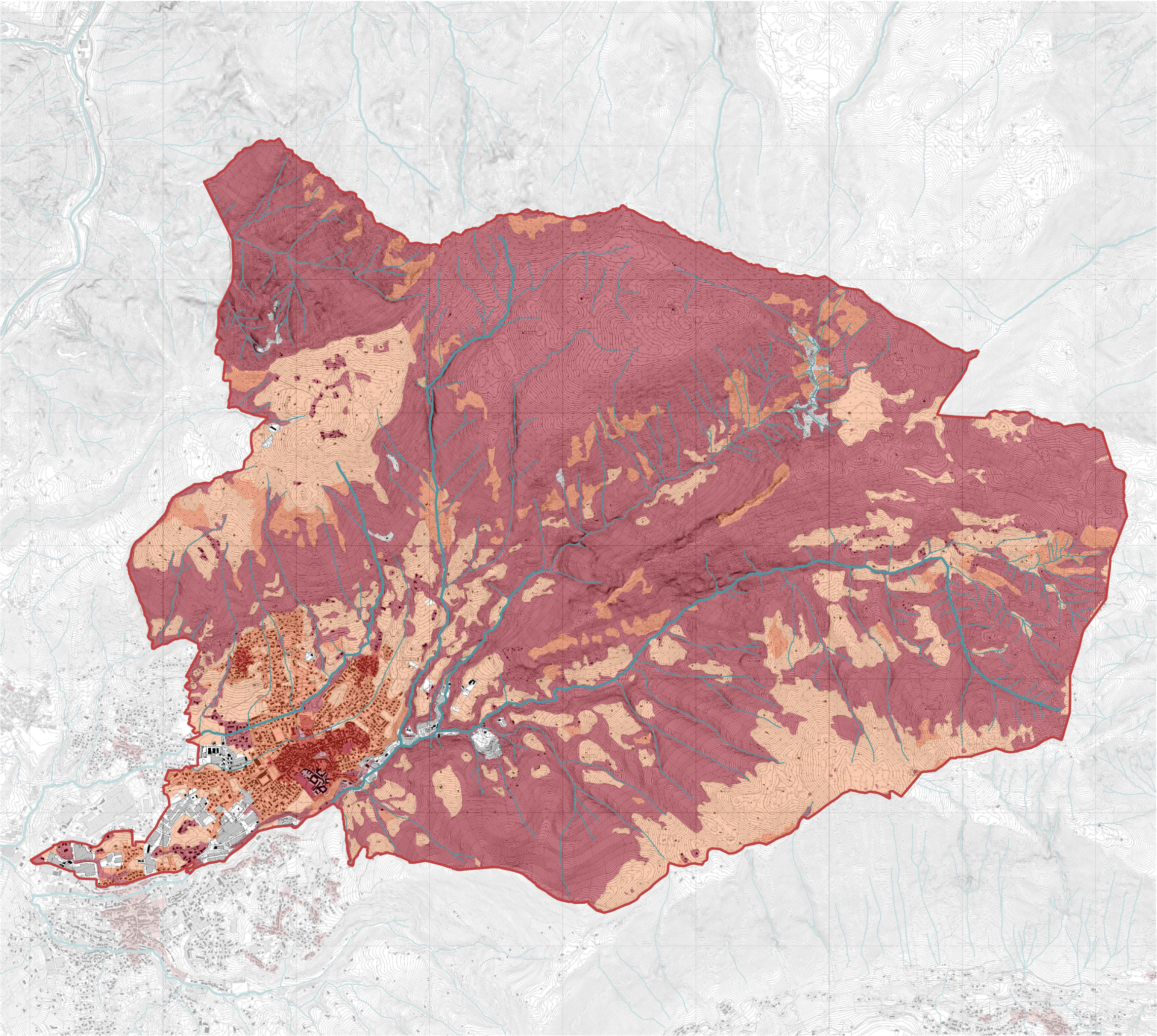
A horizontal number line segment starting at 0 and ending at 1 km. A vertical tick mark is placed at the midpoint, representing 0.5 km.



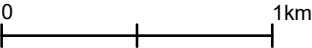
H.04

SERVIZI ECOSISTEMICI
CULTURALI

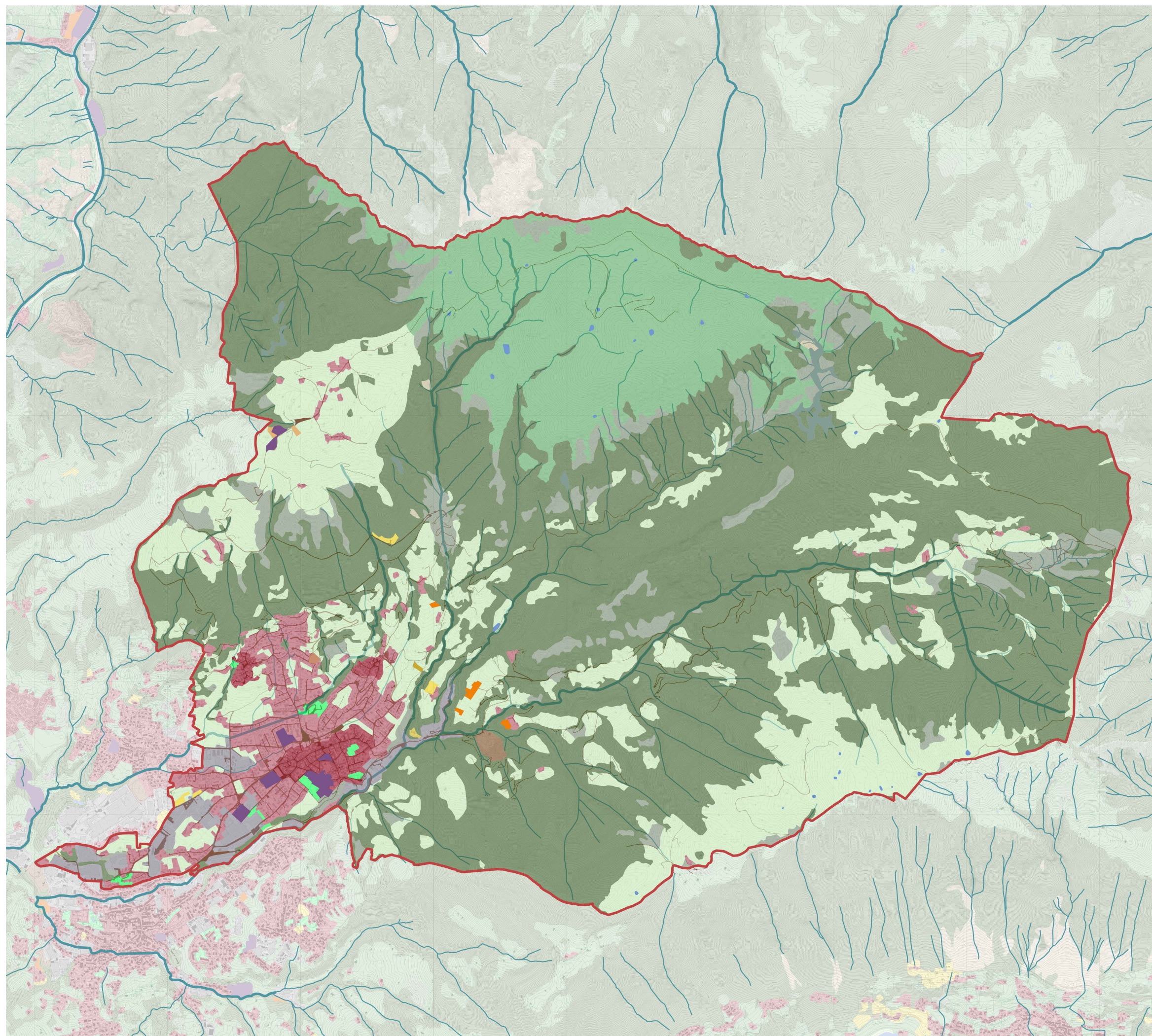
- scala locale: Gandino
- elementi con bassa fornitura
- elementi con media fornitura
- elementi con alta fornitura
- reticolo idrico



Fonte DUSAF 7.0



INDICATORI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO ECOMOSAICO



- scala locale: Gandino
- boschi
- cespuglieti
- pascoli
- vegetazione rada
- formazioni rocciose
- bacini idrici naturali
- prati permanenti
- seminativi semplici
- seminativi arborati
- altre legnose agrarie
- colture floro vivaistiche
- orti famigliari
- verde urbano
- impianti sportivi e turistici
- cave, discariche e aree degradate
- tessuto residenziale continuo
- tessuto residenziale discontinuo
- tessuto industriale-produttivo
- insediamenti produttivi agricoli
- reti stradali e spazi accessori

Prevalenza di tessere boscate, pascoli e prati permanenti

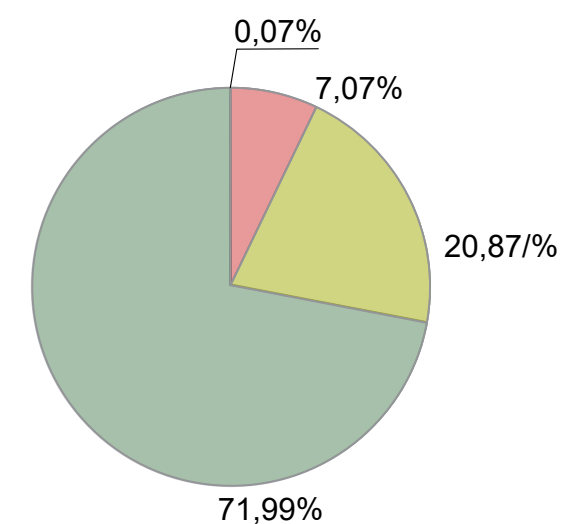
Fonte Geoportale regione Lombardia, DUSAF 7.0

0 1km



INDICATORI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO MATRICE PAESAGGISTICA

- scala locale: Gandino
- elementi antropici
- elementi agricoli
- elementi naturali
- elementi d'acqua

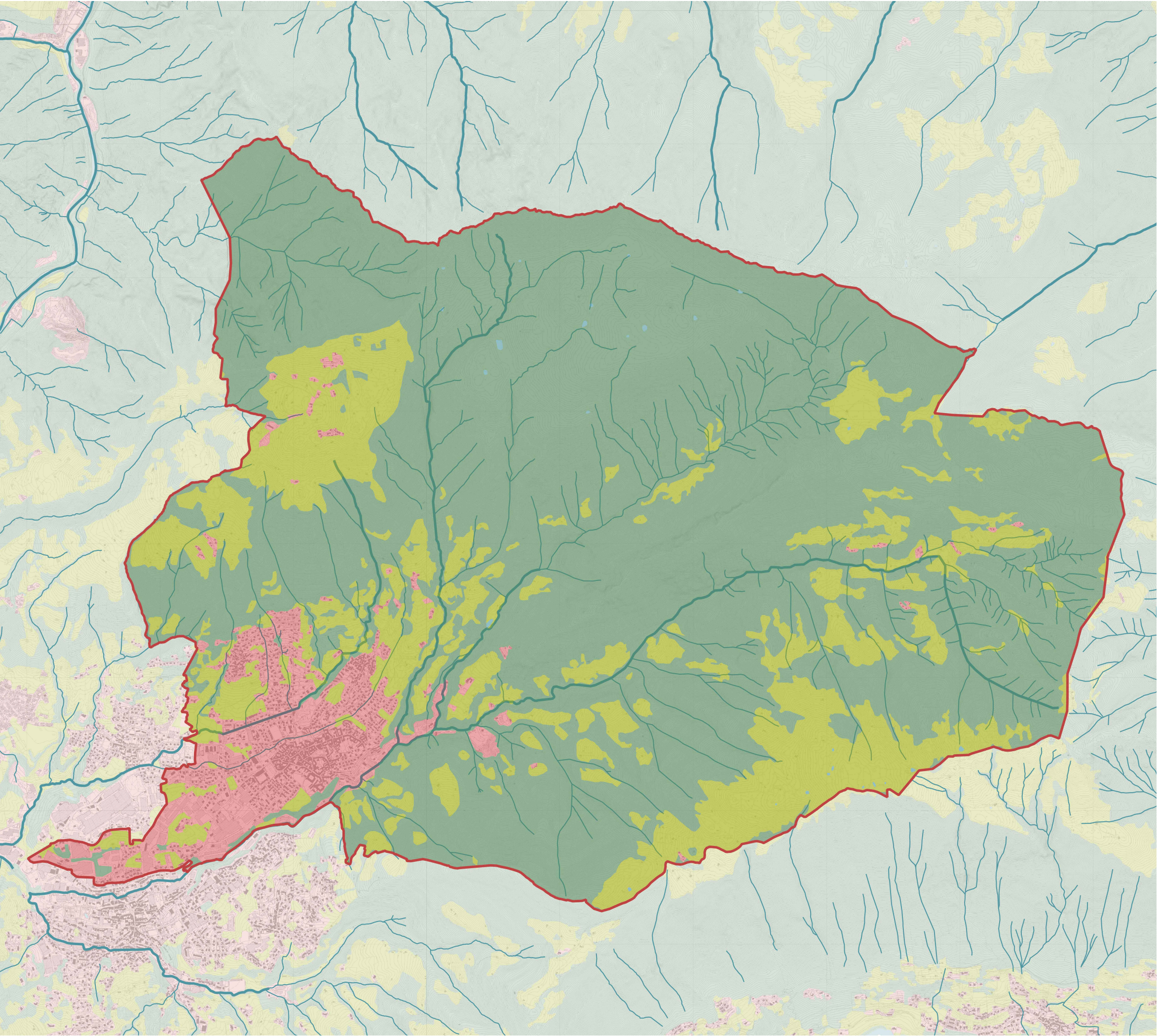


Matrice naturale dell'ambito locale è stabile, con un valore pari al 71% per una superficie totale pari a 2.905,13ha

Fonte Geoportale regione Lombardia, DUSAF 7.0

0 1km





I.03

INDICATORI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO

ETEROGENEITÀ PAESAGGISTICA

- scala locale: Gandino
- elementi antropici
- elementi agricoli
- elementi naturali
- elementi d'acqua

Eterogenenità paesaggistica di Shannon-Wiener
 $H=\sum[(Ae/Atot) \cdot \ln(Ae/Atot)]$

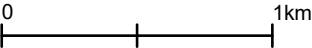
H tot	0,85
H max tot	3,50
H/H max tot	0,24

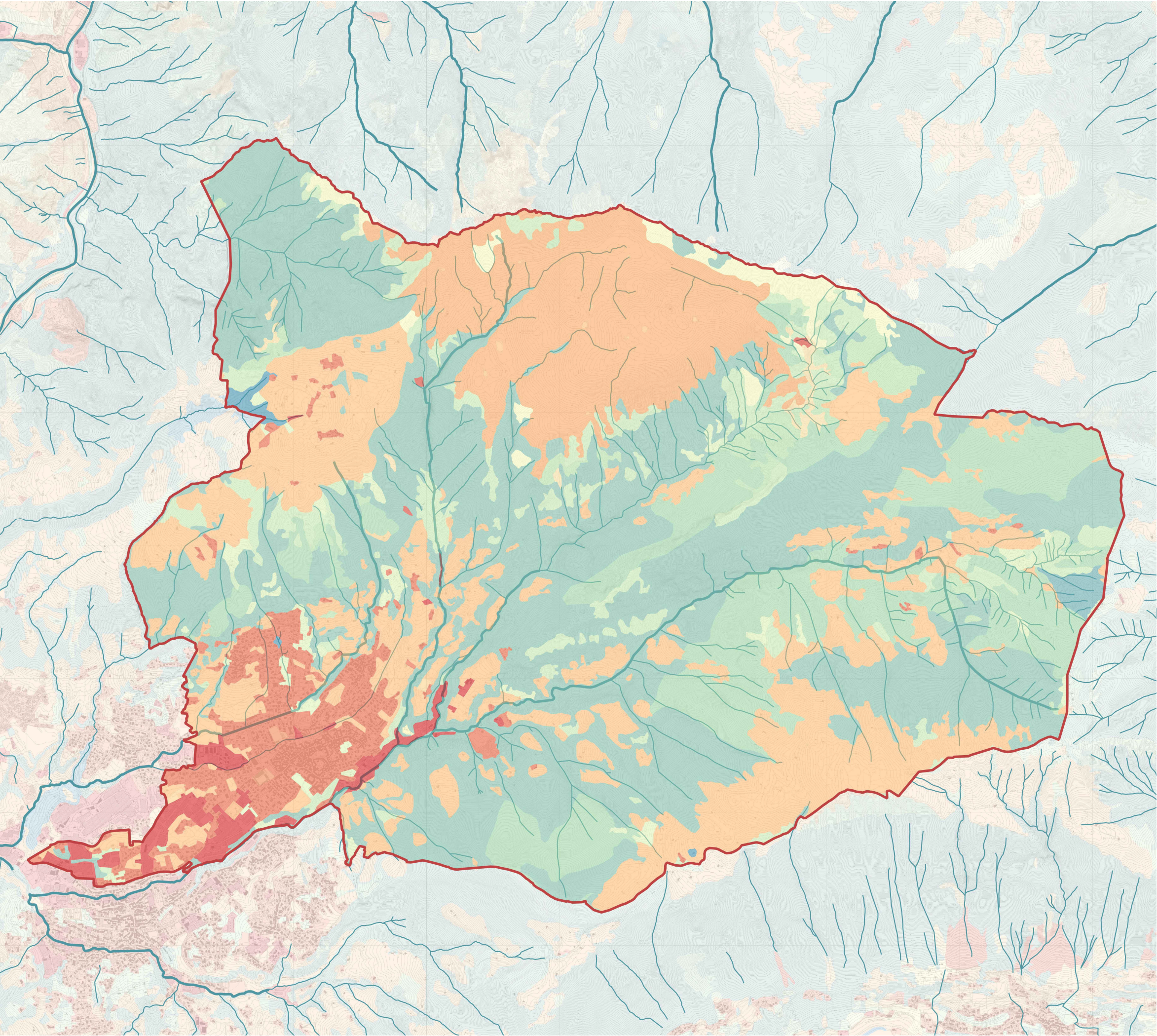
Classi di vulnerabilita'

Alta vulnerabilità
Media vulnerabilità
Bassa vulnerabilità

Si conferma un valore di eterogeneità medio-basso, pari a 0,85 dovuto alla copertura di circa il 90% della superficie di elementi naturali e seminaturali poco differenziati tra loro

Fonte Geoportale regione Lombardia, DUSAF 7.0



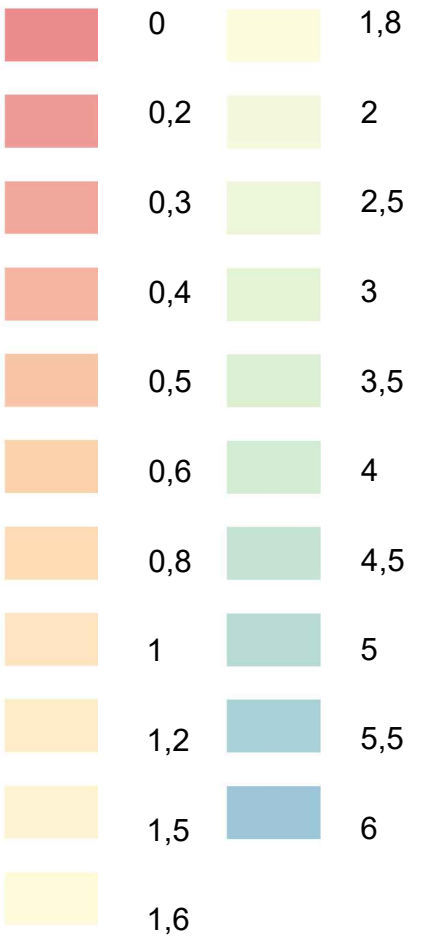


I.04

INDICATORI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO

BIOPOTENZIALITÀ TERRITORIALE

scala locale: Gandino



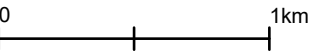
BTC MEDIA 2,8

BTC media regione Lombardia:
2.00 Mcal/m/anno

Classi di vulnerabilità'		BTC media
Molto Alta		$x < 1,00$
Alta		$1,00 \leq x < 1,25$
Medio-alta		$1,25 \leq x < 1,45$
Media		$1,45 \leq x < 1,80$
Medio-bassa		$1,80 \leq x < 2,35$
Bassa		$2,35 \leq x < 3,00$
Molto-bassa		$x \geq 3,00$

Gli elementi con BTC elevata $>4,5$ rappresentano circa il 40% della superficie complessiva. Gli elementi con BTC nulla o quasi nulla (da 0 a 1 circa), si concentrano nell'ambito urbanizzato, in prossimità del Romna.

Fonte Geoportale regione Lombardia, DUSAF 7.0



INDICATORI DI ECOLOGIA
DEL PAESAGGIO
APPARATI PAESAGGISTICI

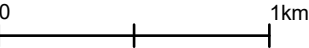
- scala locale: Gandino
- apparato escretore
- apparato resiliente
- apparato scheletrico
- apparato stabilizzante
- apparato produttivo
- apparato protettivo
- apparato residenziale
- apparato sussidiario

5.155 abitanti	HS mq/ab	HS regionale	HS-HR
Produttivo	1.176,29	1.033,3	142,99
Protettivo	4.070,63	250	3820,63
Residenziale	273,04	336,7	
Sussidiario	115,60	336,7	

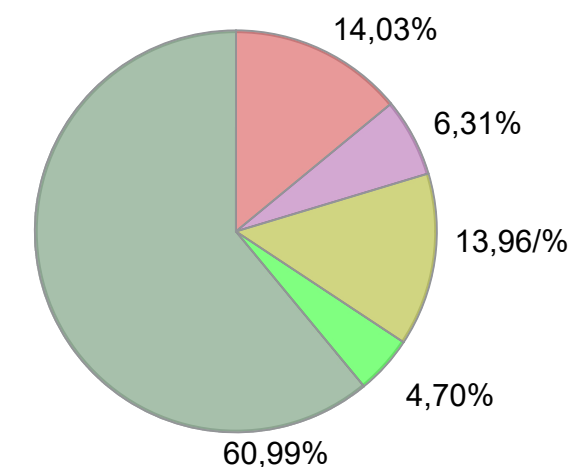
5.155 abitanti	HS mq/ab	HS ml/ab
Escretore		3,34
Resiliente	1.855,67	
Scheletrico	7,04	
Stabilizzante	497,56	

Si evidenzia un surplus di apparato produttivo e protettivo (+142,99 e +3820,63), i valori degli apparati residenziale e sussidiario sono inferiori alla media regionale. E' stata considerata una popolazione pari a 5.155 abitanti per una superficie totale di 2.905,13 ha

Fonte Geoportale regione Lombardia, DUSAF 7.0

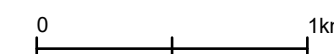


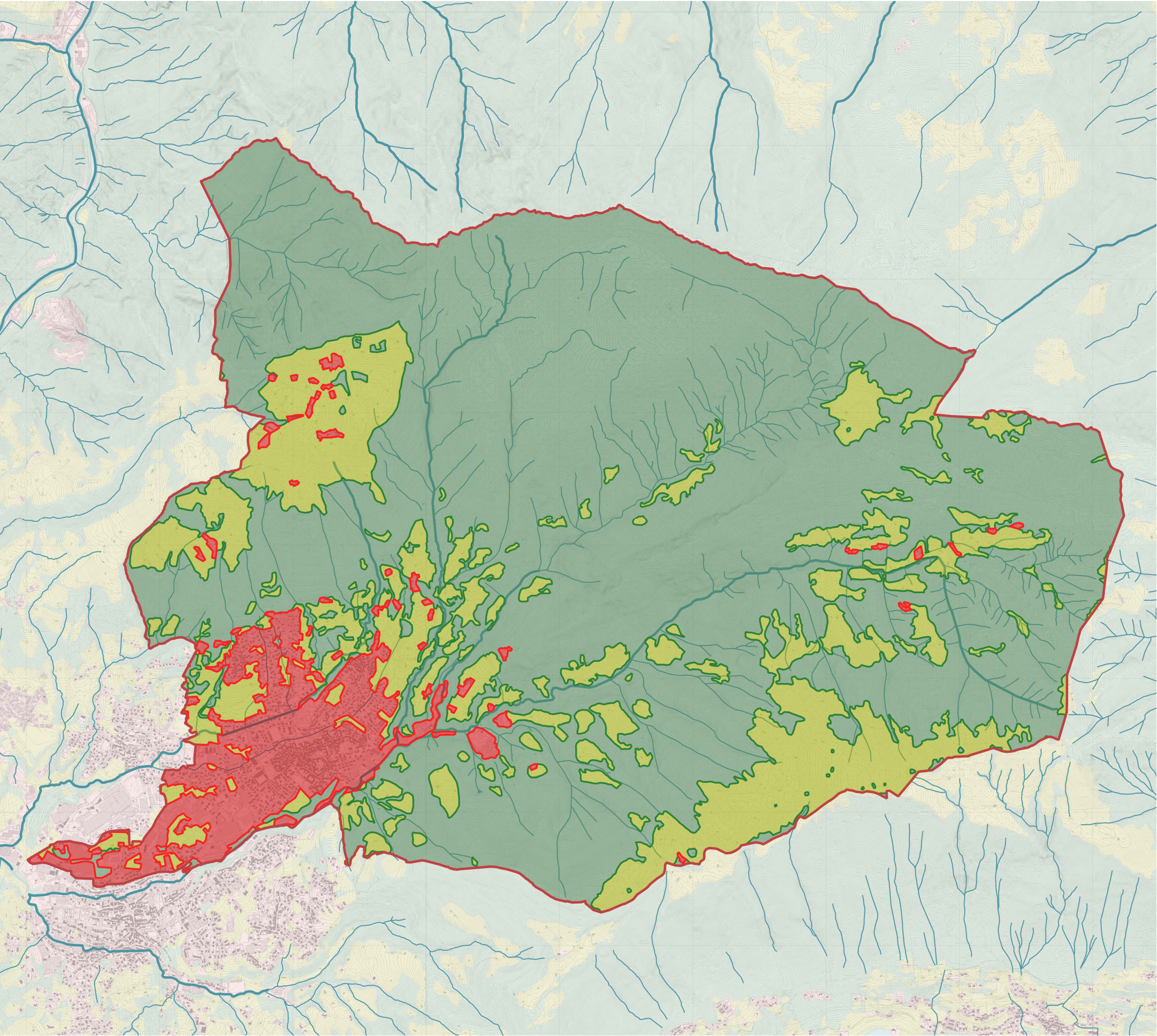
INDICATORI DI ECOLOGIA DEL PAESAGGIO GRANA PAESAGGISTICA



L'ambito presenta una prevalenza (circa il 61%) di tessere di grandi dimensioni, superiori a 100 ha, rappresentate da boschi e da pascoli; il 14% circa è costituito da tessere di medio-grandi dimensioni, corrispondenti al tessuto urbano consolidato e all'area della Valle Concossola. Tessere di dimensioni ridotte corrispondono alle aree produttive e ai prati permanenti

Fonte Geoportale regione Lombardia, DUSAF 7.0





INDICATORI DI ECOLOGIA
DEL PAESAGGIO
QUALITÀ DEI MARGINI

- scala locale: Gandino
- elementi antropici
- elementi agricoli
- elementi naturali
- margini negativi
- margini positivi
- reticolo idrografico

mq	29.051.362,88
Frastagliatura tot	17,87
Perimetro (Ptot) m	341.552,80

	lunghezza	m/p tot	%m
margini positivi (m+)	298.582,71	0,87	87,42
margini positivi (m-)	42.970,08	0,12	12,58

L'ambito presenta una maggioranza di margini positivi (87%) rispetto ai negativi (13%); il tessuto urbano è infatti concentrato e il contrasto con gli ambiti naturali e seminaturali è dunque limitato. Si osserva bassa frastagliatura dei bordi delle tessere essendo quest'ultime, caratterizzate da grandi dimensioni

Key map



1 Antropizzazione delle sponde: torrente Re



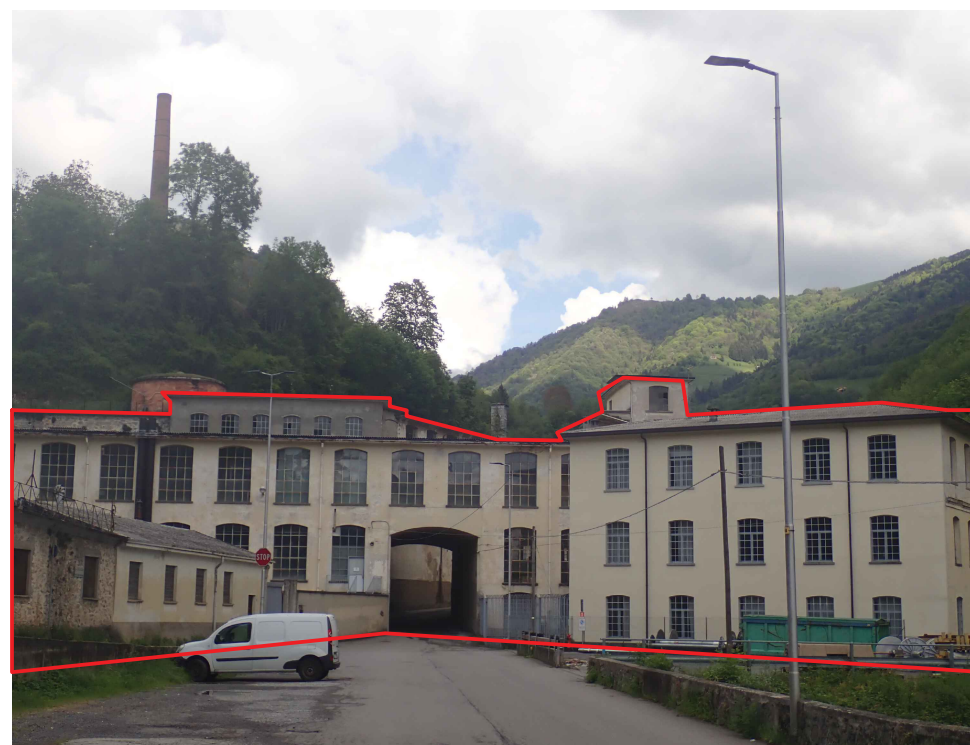
2 Antropizzazione delle sponde: torrente Romna



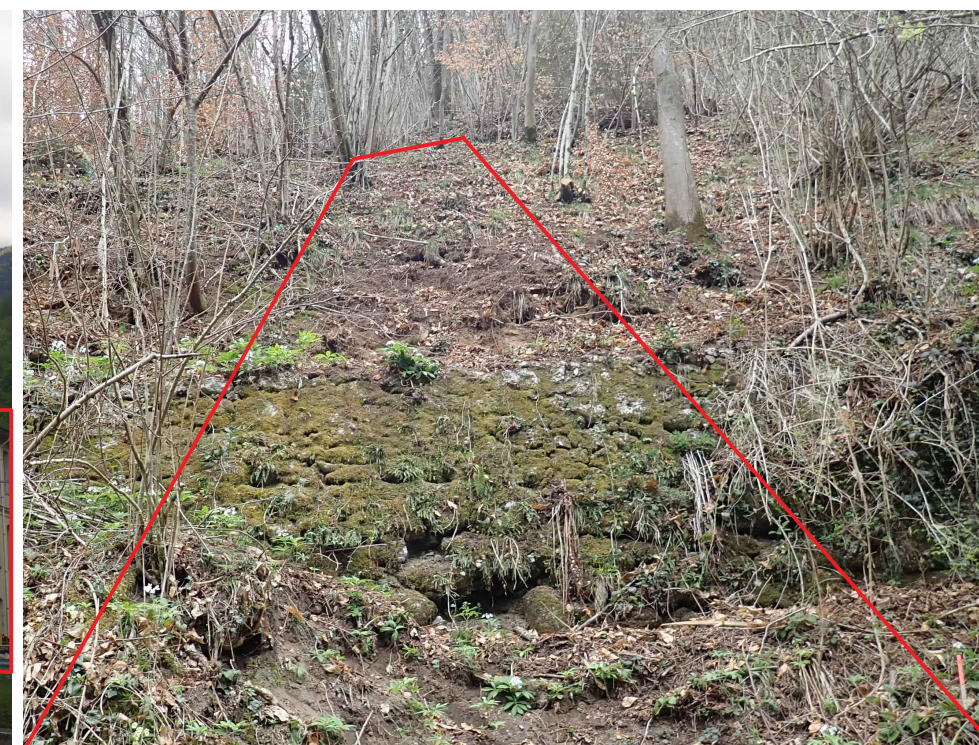
3 Antropizzazione delle sponde: torrente d'Agro



4 Effetto barriera: lanificio Radici



5 Scivolamenti versante: Valle Concozzola



Key map



6 Roccolo, Monte Farno



7 Edificio rurale, Monte Farno



8 Coltivazioni tipiche: *Zea mays* 'rostrato' e *Zea mays* 'spinato'




9 Torrente D'Agro, Val Concozzola





10 Antica via della Lana






LINEE GUIDA PROPEDEUTICHE
AL PROGETTO
STRATEGIE DI PIANIFICAZIONE

 scala locale: Gandino


ELEMENTI INSEDIATIVI

-  fasce tampone per frenare urbanizzato
-  riequipaggiamento aree verdi
rottura del continuo urbano
rigenerazione SAT




ELEMENTI PRODUTTIVI

-  parcheggi verdi e drenanti
coperture verdi e verde verticale
promozione giardini aziendali
-  tutela architettura industriale
-  rinaturalizzazione cava
formazione di aree umide

ELEMENTI DELLA MOBILITA'

-  realizzazione fossi drenanti
creazione ecodotti



ELEMENTI RURALI

-  recupero edifici rurali
di presidio territoriale
-  recupero ambiti agricoli
introduzione di filari e siepi
-  favorire l'utilizzo degli alpeggi
piani di gestione pastorale



ELEMENTI DI CONNESSIONE

-  potenziamento rete sentieristica

ELEMENTI NATURALI

-  consolidamento versanti
con tecniche ing. naturalistica
-  rimozione specie invasive
piani di gestione selvicolturale

ELEMENTI D'ACQUA

-  stombamento rio Re
scogliere vegetate difesa spondale
manutenzione aree golenali
-  manutenzione pozze di abbeverata
scogliere vegetate
perimetrazione con staccionate

Fonte PPR, PTCP BG, DB PAESAGGIO - Indirizzi di tutela,
DB REL, DUSAF 7.0

0 1km



b NATURA ACQUA
a NO
PARTI
PRIMO
c TENDENZA
d AGITAZIONE
PRIMO

$$RE = (b) + (a+c) - d$$

